



今日の重要事項～前半のまとめ～

電流 I 、電流密度 j

$$I = \frac{dQ}{dt}, j = \frac{I}{S}$$

オームの法則

$$I = \frac{V}{R}, R = \rho \frac{l}{S}, \sigma = \frac{1}{\rho}, \mathbf{E} = \rho \mathbf{j}, \mathbf{j} = \sigma \mathbf{E}$$

ローレンツ力

$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

ビオ・サバールの法則

$$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\mathbf{l}}{r^2} \times \frac{\mathbf{r}}{r}$$

磁場に関するガウスの法則

$$\int_S \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} dS = 0$$

アンペールの法則

$$\oint_C \mathbf{B} \cdot \mathbf{t} dl = \mu_0 \int_S \mathbf{j} \cdot \mathbf{n} dS$$



宿題の解答

直線電流 I から距離 r の磁場 $B(r)$ をアンペールの法則を用いて求めよ。

- 1) アンペールの法則を適用する閉曲線 C として、中心を電流の位置にとり、電流に垂直な半径 r の円の円周を考える。アンペールの法則を書け。

$$\oint_C \mathbf{B} \cdot \mathbf{t} dl = \mu_0 I$$

- 2) 右図の左側から見た閉曲線とその上の $B(r)$ を図に書け。
右図

- 3) この閉曲線を縁にした面を貫く電流はいくらか?

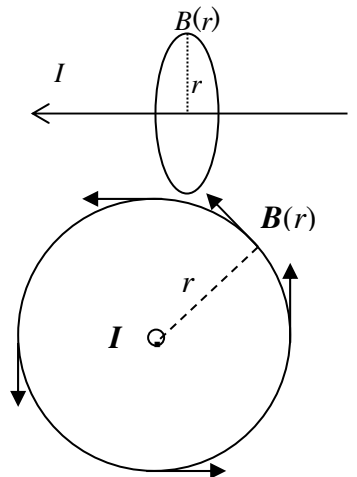
 I

- 4) 閉曲線の上で磁場は一定値 $B(r)$ を取る。アンペールの法則の左辺 (B の線積分) を計算せよ。

$$\oint_C \mathbf{B} \cdot \mathbf{t} dl = 2\pi r \times B(r)$$

- 5) アンペールの法則より $B(r)$ を求めよ。

$$\oint_C \mathbf{B} \cdot \mathbf{t} dl = 2\pi r \times B(r) = \mu_0 I \quad \text{より} \quad B(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$



宿題

時間に依存しないマクスウェルの方程式 (の積分形) を書き、その意味を日本語で説明しなさい。